

PRODUKTIVITAS DAN BIAYA PENYARADAN KAYU DENGAN TRAKTOR PERTANIAN TYPE FORD 5660 DI HUTAN TANAMAN SEMARAS, PULAU LAUT

*(The Productivity and Cost of Log Extraction using a Farm Tractor
Type Ford 5660 at the Semaras Plantation Forest, Pulau Laut)*

Oleh/by :

Dulsalam & Sukadaryati

SUMMARY

Investigation on assessing the productivity and cost of log-skidding using a farm tractor type Ford 5660 was carried out at the Semaras plantation forest under PT. Inhutani's concession situated in Pulau Laut (South Kalimantan) in 1999. The objective was to get appropriate and reliable information on the productivity and cost of log-skidding. The data collected were skidding-distance, working time, log volumes, purchasing-cost, and labor wage; and further, they were all incorporated for assessment.

The results were : 1). Log volumes skidded using the farm tractor ranged between 0.065 – 1.134 m³/one-trip with an average of 0.434 m³/one-trip, while skidding-distance varied from 0.25 – 1.85 hm with an average of 0.937 hm, 2). Skidding time was in the range of 0.06 – 1.14 hours/one-trip with an average of 0.23 hours/one-trip, 3). The productivity of log-skidding using the farm tractor recorded between 0.062 – 6.086 m³-hm/hour with an average of 2.075 m³-hm/hour, while the cost of log-skidding was in the range of Rp 9,522/m³-hm – Rp 931,000/m³-hm with average at Rp 55,777/m³-hm, and 4). In implementing the use of farm tractor for logskidding, the log volume and skidding-distance are suggested at about 1.2 m³ and 2 hm, respectively.

Key words : Productivity, cost, log skidding, farm tractor

RINGKASAN

Penelitian mengenai produktivitas dan biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian type Ford 5660 dilakukan di hutan tanaman Semaras milik PT. Inhutani II Pulau Laut (Kalimantan Selatan) pada tahun 1999. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas dan biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian. Data yang dikumpulkan berupa jarak sarad, waktu kerja, volume kayu yang disarad, harga pembelian traktor, dan upah pekerjaanya.

Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah : 1). Volume kayu yang disarad menggunakan traktor pertanian bervariasi antara 0,065 – 1,134 m³/rit dengan rata-rata 0,434 m³/rit, sedang jarak sarad bervariasi antara 0,25 – 1,85 hm dengan rata-rata 0,937 hm, 2). Waktu kerja penyaradan bervariasi antara 0,06 jam/rit – 1,14 jam/rit dengan rata-rata 0,23 jam/rit, 3). Produktivitas penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian bervariasi antara 0,062 – 6,086 m³-hm/jam dengan rata-rata 2,075 m³-hm/jam sedang biaya penyaradannya bervariasi antara Rp 9.552/m³-hm – Rp 931.000/m³-hm dengan rata-rata Rp 55.777/m³-hm,

dan 4). Penggunaan traktor pertanian sebagai penyarad kayu disarankan untuk menyarad kayu yang volumenya sekitar 1,2 m³/rit dan jarak sarad tidak lebih dari 2 hm.

Kata kunci : Produktivitas, biaya, penyaradan kayu, traktor pertanian

I. PENDAHULUAN

Kegiatan penyaradan kayu merupakan kegiatan memindahkan kayu dari tempat pohon ditebang ke tempat pengumpulan sementara melalui jalan yang telah dipersiapkan secara maksimal. Pada hutan alam, pohon mempunyai diameter cukup besar. Alat sarad pada kondisi tersebut adalah *bulldozer*. Pada hutan tanaman, dimana kayu hanya mempunyai diameter relatif kecil, penggunaan *bulldozer* dirasa kurang efisien.

Traktor pertanian dengan dilengkapi alat bantu dapat digunakan untuk menyarad kayu. Traktor pertanian tersebut berban karet. Alat sarad berban karet lebih lincah daripada alat sarad berban rantai. Juta (1954) menyatakan bahwa penyaradan dengan traktor dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran dan jenis traktor yang digunakan, daya tarik pada kait, mesin dan alat bantu yang digunakan, jumlah kayu yang disarad, dan pengalaman operator yang menjalankan. Dipodiningrat (1980) menyatakan bahwa kegiatan penyaradan juga dipengaruhi oleh jarak sarad, jumlah muatan, topografi, cuaca dan kondisi tanah.

Penggunaan alat traktor sebagai alat sarad mempunyai banyak keuntungan. Suparto (1979) menyatakan bahwa keuntungan penggunaan traktor sebagai alat sarad adalah dapat bergerak leluasa antara pohon inti pada sistem tebang pilih, dapat digunakan dengan aman sampai tingkat kelerengan 40% dan dapat digunakan pada jarak yang cukup jauh.

Penyaradan kayu di hutan tanaman biasanya secara manual, yaitu dengan tenaga manusia dan atau tenaga hewan (gajah, kerbau, sapi, dan kuda). Penyaradan di hutan jati, misalnya, biasa menggunakan tenaga sapi (Djamaludin, 1970 dalam Iskandar, 1982) atau dengan tenaga manusia, dengan pertimbangan kedua jenis tenaga tersebut mudah diperoleh di daerah sekitar dan juga pertimbangan medan lapangan yang tidak begitu berat (relatif datar). Sementara itu informasi tentang penyaradan kayu di hutan tanaman dengan alat mekanis, seperti traktor masih kurang.

Pada umumnya, dimensi kayu yang dihasilkan dari hutan tanaman relatif kecil. Oleh karena itu kegiatan penyaradan di hutan tanaman mungkin lebih cocok menggunakan traktor pertanian yang dilengkapi dengan alat bantu. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa biaya penyaradan alat lebih murah dan produktivitas alat cukup memadai.

Sehubungan dengan masalah penyaradan kayu di hutan tanaman tersebut, maka telah dilakukan penelitian tentang produktivitas dan biaya penyaradan kayu di hutan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui produktivitas dan biaya penyaradan dengan traktor pertanian, sedang sasarannya untuk memperoleh informasi teknis dan ekonomis tentang penyaradan kayu dengan traktor pertanian. Informasi ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi pelaksanaan penyaradan kayu di hutan tanaman.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Inhutani unit II Pulau Laut, sub unit Semaras pada tahun 1999. Areal tersebut termasuk kelompok hutan Pulau Laut, Daerah Hutan Semaras, Cabang Dinas Kehutanan Kotabaru, Dinas Kehutanan Dati I Kalimantan Selatan. Luas tegakan Hutan Tanaman Industri PT. Inhutani II Kalimantan Selatan Blok IV Semaras yang dieksploitasi pada tahun 1999 adalah 798,93 ha. Keadaan topografi lapangan relatif datar. Jalan angkutan dari blok tebangan ke Tempat Penimbunan Kayu (TPK) Selam \pm 50 km melalui jalan HPH (Hak Pengusahaan Hutan) dan pemerintah daerah.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi tebangan (Lampiran 1) dan cat. Sedangkan alat yang digunakan adalah kompas, parang, meteran, alat pengukur waktu, dan traktor pertanian yang dilengkapi dengan alat bantu sarad berbentuk segitiga dari besi dan dilengkapi dengan alat pengait untuk mengaitkan kayu yang disarad (Gambar 1).

C. Prosedur Kerja

Lokasi penelitian ditentukan secara purposif dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut mudah dicapai. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung sebagai berikut :

1. Pengukuran waktu kerja

Pengukuran waktu kerja untuk setiap unsur kerja dilakukan dengan metode berturut-turut, yaitu mencatat waktu pada setiap unsur kerja dimulai dan berakhir. Waktu akhir unsur kerja pertama merupakan waktu mulai unsur kerja kedua. Waktu kerja untuk setiap unsur kerja adalah selisih pengamatan unsur kerja pertama dan unsur kerja berikutnya. Unsur-unsur kerja penyaradan dengan traktor pertanian terdiri dari : (1). bergerak menuju tempat tebangan, (2). ikat muatan, (3). sarad muatan, dan (4). bongkar muatan.

2. Pengukuran diameter kayu

Diameter kayu bundar yang disarad diukur pada bagian pangkal dan ujung dengan menggunakan pita meter dan dinyatakan dalam meter.

3. Pengukuran panjang kayu

Panjang kayu yang disarad diukur dan dinyatakan dalam meter.

4. Pengukuran jarak sarad

Jarak sarad diukur dengan tali plastik sepanjang 25 meter dan tiap 1 meter diberi tanda untuk memudahkan pengukuran, demikian juga untuk tiap 25 meter diberi tanda patok guna memudahkan pengukuran selanjutnya.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil wawancara atau pengutipan data yang telah dikeluarkan oleh perusahaan. Adapun data sekunder yang diambil meliputi :

- (1). data umum;
- (2). peta lokasi dan potensi pohon;
- (3). peta pembukaan wilayah hutan;
- (4). harga traktor pertanian;
- (5). masa pakai traktor untuk penyaradan;
- (6). bunga modal dalam persen per tahun;
- (7). upah operator dan pembantu operator;
- (8). jumlah hari kerja;
- (9). waktu kerja orang;
- (10). kebutuhan bahan bakar dan oli.

D. Pengolahan Data

Dalam pengolahan data dihitung volume kayu yang disarad, produktivitas penyaradan dan biaya penyaradan.

1. Volume kayu yang disarad

Volume kayu yang disarad dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{1}{4} \pi \left(\frac{D+d}{2} \right) \times L \dots\dots\dots (V)$$

di mana : V = volume kayu yang disarad (m^3), D = diameter pangkal (m),
d = diameter ujung (m), L = panjang (m), $\pi = 3,14$

2. Produktivitas

Produktivitas penyaradan dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{V \times J \times 60}{W} \dots\dots\dots (P)$$

di mana : P = produktivitas penyaradan (m^3 -hm/jam), V = volume kayu yang disarad (m^3), J = jarak sarad (m), W = waktu penyaradan (menit)
60 = konversi dari menit ke jam

3. Biaya penyaradan

Biaya penyaradan kayu dapat dihitung sebagai berikut :

- a. Biaya penyusutan

Biaya penyusutan kayu dapat dihitung dengan rumus :

$$D = \frac{(M-R)}{N \times T} \dots\dots\dots (D)$$

di mana : D = biaya penyusutan (Rp/jam), M= biaya pembelian traktor (Rp/unit),
R = nilai traktor setelah habis masa pakai (10%), N= umur pakai
traktor untuk menyard kayu (5 tahun), T = jumlah jam kerja per tahun
(2000 jam/tahun)

b. Biaya modal

Biaya modal dapat dihitung menggunakan rumus :

$$B = \frac{(M-R)(N+1)}{(2N \times T)} \times 0,0P \dots\dots\dots (B)$$

di mana : B = biaya modal (Rp/jam), M = biaya pembelian traktor (Rp/unit),
R = nilai traktor setelah habis masa pakai (10%), N = umur pakai
traktor (5 tahun), T = jumlah jam kerja per tahunan (2000 jam/tahun),
0,0P = besarnya suku bunga bank per tahun (18%)

c. Biaya operator

Biaya pembantu operator dihitung dengan rumus :

$$T = \frac{rb}{tb} \dots\dots\dots (T)$$

di mana : T = biaya operator (Rp/jam), rb = gaji operator per bulan (Rp/bulan),
tb = jumlah jam kerja per bulan

d. Biaya pembantu operator

Biaya pembantu operator dihitung dengan rumus :

$$U = \frac{r}{t} \times n \dots\dots\dots (U)$$

di mana : U = biaya pembantu operator (Rp/jam), r = upah pembantu operator per
hari (Rp/hari), t = jumlah jam kerja per hari (jam/hari), n = jumlah
tenaga kerja yang diperlukan

e. Biaya perawatan

Biaya perawatan (FAO, 1974) :

$$S = \frac{\text{harga alat (Rp)} \times 0,1}{1000 \text{ jam}} \dots\dots\dots (S)$$

di mana : S = biaya perawatan (Rp/jam)

f. Biaya bahan bakar

$$F = k \times p \dots\dots\dots (F)$$

di mana : F = biaya bahan bakar (Rp/jam), k = penggunaan bahan bakar (liter/jam), p = harga bahan bakar per liter (Rp/liter)

g. Biaya oli

Biaya oli (FAO, 1974) :

$$O = \frac{\text{Harga alat (Rp)} \times 0,005}{1000 \text{ jam}} \dots\dots\dots (O)$$

di mana : O = biaya oli (Rp/jam)

h. Jumlah biaya penyaradan dengan traktor pertanian per jam :

$$Bs = \frac{(D) + (B) + (T) + (U) + (S) + (F) + (O)}{(P)}$$

di mana : Bs = biaya penyaradan (Rp/m³-hm), (D) = biaya penyusutan (Rp/jam), (B) = biaya modal (Rp/jam), (T) = upah operator (Rp/jam), (U) = upah pembantu operator (Rp/jam), (S) = biaya perawatan (Rp/jam), (F) = biaya bahan bakar (Rp/jam), (O) = biaya oli (Rp/jam), (P) = biaya oli (Rp/jam), (P) = produktivitas penyaradan (m³-hm/jam)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Hutan

Jenis hutan tanaman di PT Inhutani unit II Pulau Laut adalah *Acacia mangium* yang ditanam pada tahun 1989. Keadaan lapangan relatif datar. Jaringan jalan wilayah kerja yang diteliti, baik jalan utama maupun jalan cabang pada musim kemarau cukup baik dilalui kendaraan, walaupun jalan tersebut tidak semua dilakukan pengerasan dan pemadatan, hanya jalan utama yang diperkeras. Jalan cabang pada musim hujan sangat sulit dilalui alat angkut sedang jalan utama masih dapat dilalui apabila hujannya tidak terlalu lebat. Peta lokasi penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

B. Produktivitas Penyaradan Kayu dengan Traktor Pertanian

Produktivitas penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian sangat bervariasi tergantung pada jarak sarad yang ditempuh, volume kayu yang disarad, dan waktu yang diperlukan untuk penyaradan. Bila jarak sarad yang ditempuh terlalu jauh dan waktu yang dibutuhkan untuk menyarad terlalu lama sedang volume kayu yang disarad terlalu kecil, maka produktivitas yang dihasilkan juga akan terlalu kecil. Produktivitas

penyaradan kayu dapat ditingkatkan dengan jalan mengefektifkan salah satu faktor tersebut di atas, misalnya waktu yang dipakai untuk menyarad lebih dipersingkat atau volume kayu yang disarad diperbesar (tidak melebihi kapasitas muatan). Dengan demikian produktivitas yang dihasilkan akan lebih meningkat.

Hasil pengamatan berupa kisaran, rata-rata, hasil pengamatan berupa kisaran, rata-rata dan koefisien keragaman produktivitas penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian (Tabel 1), sedang untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 1. Produktivitas penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian
Table 1. Productivity of log skidding using farm tractor

No	Perihal (Items)	Satuan (Unit)	Kisaran (Range)	Rata-Rata (Average)	S	KK (CV) (%)
1	Jarak sarad (Skidding distance)	hm	0,25 – 1,85	0,937	0,391	41,731
2	Volume kayu (Log volume)	m ³	0,065 – 1,134	0,434	0,224	51,477
3	Waktu penyaradan (Skidding time)	menit (minute)	3,83 – 68,25	14,049	10,126	72,076
4	Produktivitas (Productivity)	m ³ -hm/jam m ³ -hm/hour	0,062 – 6,080	2,075	1,372	66,108

Keterangan (Remarks) : Jumlah pengamatan (Number of sample) = 85
 KK (CV) = Koefisien keragaman (Coefficient of variation)
 S = Simpangan baku (Standard deviation)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa jarak sarad yang ditempuh oleh traktor pertanian berkisar antara 0,25 – 1,85 hm dengan rata-rata 0,937 hm. Jarak sarad merupakan salah satu perubah yang penting dalam menentukan produktivitas penyaradan. Dalam penyaradan kayu di lapangan, jarak sarad yang ekonomis dijadikan pilihan utama, karena jarak sarad yang ekonomis akan menyebabkan produktivitas penyaradan yang tinggi sehingga biaya penyaradan kayu yang dikeluarkan akan menjadi lebih murah. Akan tetapi penentuan jarak sarad yang ekonomis tidak mudah karena dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu kondisi lapangan, tipe traktor dan kemampuan (keahlian) operatornya.

Volume kayu yang disarad bervariasi mulai 0,065 – 1,134 m³ dengan rata-rata 0,434 m³. Volume kayu merupakan perubah pembatas kemampuan traktor dalam menyarad kayu. Volume kayu yang melebihi kapasitas traktor akan mengganggu jalannya penyaradan, sedangkan bila volume kayu yang disarad terlalu kecil akan menyebabkan ketidakefektifan kerja, dengan demikian produktivitas kerja yang dihasilkan akan lebih rendah. Brown (1958) menyatakan bahwa ukuran dan berat kayu merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemungutan hasil hutan. Rowan (1974) mengemukakan bahwa ukuran kayu yang lebih besar, biaya per m³ yang lebih rendah

dan nilai kayu yang tinggi merupakan faktor yang menyebabkan kegiatan pemungutan kayu menjadi lebih ekonomis. Oleh karena itu volume kayu yang disarad diharapkan sebesar mungkin (tidak melebihi kapasitas muatan traktor) sehingga produktivitas yang dihasilkan dapat lebih besar dan biaya penyaradan kayunya bisa ditekan sampai minimal.

Sementara itu, waktu kerja yang dibutuhkan dalam penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian berkisar antara 3,83 – 68,25 menit (0,06 – 1,14 jam) dengan rata-rata 14,049 menit (0,23 jam). Waktu kerja terpanjang diperlukan pada jarak sarad sejauh 1,5 hm sedang waktu kerja yang terpendek pada jarak sarad 0,25 hm (lihat Lampiran 2). Berdasar hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa waktu kerja yang dibutuhkan tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh jarak sarad yang ditempuh (dalam arti, semakin jauh jarak sarad yang ditempuh maka waktu kerja yang dibutuhkan akan semakin lama). Akan tetapi waktu kerja yang dibutuhkan ini juga dipengaruhi oleh aksesibilitas lokasi penyaradan (daya jangkau/mudah-tidaknya lokasi tersebut dijangkau). Lokasi penyaradan yang mudah dijangkau (topografi tidak sulit) memerlukan waktu penyaradan yang lebih ekonomis dibanding dengan lokasi yang sulit dijangkau pada jarak sarad yang sama. Oleh karena itu keterampilan operator sangat diperlukan dalam mengoperasikan traktor dan dalam pemilihan jalur yang baik sehingga waktu yang diperlukan dalam penyaradan kayu lebih efisien. Dengan demikian produktivitas penyaradan kayu yang dihasilkan akan lebih tinggi dan biaya penyaradan yang harus dikeluarkan akan relatif lebih murah.

Produktivitas penyaradan kayu yang dihasilkan dengan menggunakan traktor pertanian berkisar antara 0,062 – 6,080 m³-hm/jam dengan rata-rata 2,075 m³-hm/jam. Seperti telah diuraikan di atas bahwa produktivitas penyaradan ini sangat tergantung pada jarak sarad yang ditempuh, volume kayu yang disarad, dan waktu penyaradan yang dibutuhkan. Kemampuan traktor (tipe traktor) yang digunakan untuk menyarad kayu mempengaruhi juga besar-kecilnya produktivitas yang dihasilkan. Dulsalam dan Sukanda (1989) meneliti produktivitas traktor sarad *Caterpillar D7G* di suatu HPH di Jambi yang menghasilkan produktivitas rata-rata sebesar 92,09 m³-hm/jam dengan rata-rata volume yang disarad sebesar 9,08 m³ dan jarak sarad yang ditempuh sejauh 3,24 hm. Dengan demikian produktivitas penyaradan kayu yang dihasilkan traktor pertanian jauh lebih rendah dibandingkan produktivitas penyaradan kayu dengan menggunakan traktor *Caterpillar D7G*. Hal ini menunjukkan bahwa tipe traktor juga mempengaruhi produktivitas kerja yang dihasilkan, di samping faktor kondisi lapangan. Tipe traktor tersebut juga erat kaitannya dengan tenaga motor yang dimilikinya. Traktor *Caterpillar D7G* mempunyai tenaga motor 200 HP, sedangkan traktor pertanian yang digunakan dalam penelitian ini hanya mempunyai tenaga motor 60 HP.

C. Biaya Penyaradan Kayu dengan Traktor Pertanian

Dasar perhitungan biaya penyaradan kayu dengan traktor pertanian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Dasar perhitungan biaya penyaradan kayu dengan traktor pertanian
Table 2. Cost-calculation-base of skidding using farm tractor

No.	Uraian (Item)	Satuan (Unit)	Nilai (Price)
1.	Harga traktor pertanian (<i>Farm tractor cost</i>)	Rp/unit (<i>Rp/unit</i>)	210.000.000
2.	Upah operator (<i>Operator cost</i>)	Rp/bulan (<i>Rp/month</i>)	600.000
3.	Upah pembantu operator (<i>Helper operator cost</i>)	Rp/hari (<i>Rp/day</i>)	15.000
4.	Hari kerja (<i>Working day</i>)	Hari/bulan (<i>day/month</i>)	20
5.	Waktu kerja orang (<i>Man working time</i>)	Jam/hari (<i>hour/day</i>)	8
6.	Masa pakai traktor (<i>Tractor life use</i>)	Jam/tahun (<i>hour/year</i>)	2.000
7.	Umur pakai traktor (<i>Tractor life use</i>)	Tahun (<i>year</i>)	5
8.	Bunga modal (<i>Interest</i>)	%	18
9.	Harga bahan bakar (<i>Fuel cost</i>)	Rp/liter (<i>Rp/liter</i>)	550
10.	Kebutuhan bahan bakar (<i>Fuel consumption</i>)	Liter/jam (<i>liter/hour</i>)	2,362

Berdasarkan Tabel 2 dapat dihitung biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian sebagai berikut :

Biaya penyusutan

$$\begin{aligned} \text{Biaya penyusutan} &= \frac{\text{Rp } 210.000.000 - (0,1 \times 210.000.000)}{5 \times 2.000 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp } 18.900/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya modal

$$\begin{aligned} \text{Biaya modal} &= \frac{(210.000.000 - (0,1 \times 210.000.000)) (5 + 1)}{(2 \times 5 \times 2.000)} \times 0.18 \\ &= \text{Rp } 10.206/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya tenaga kerja

$$\begin{aligned} \text{Biaya tenaga kerja} &= \frac{\text{Rp } 600.000/\text{bulan}}{(20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam/hari})/\text{bulan}} \\ &= \text{Rp } 3.750/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya tenaga pembantu

$$\begin{aligned} \text{Biaya tenaga pembantu} &= \frac{\text{Rp } 15.000/\text{hari}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= \text{Rp } 1.875/\text{jam} \end{aligned}$$

e. Biaya perawatan (FAO, 1974)

$$\begin{aligned}\text{Biaya perawatan} &= \frac{\text{Rp } 210.000.000 \times (0,1)}{1000 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp } 21.000/\text{jam}\end{aligned}$$

f. Biaya bahan bakar (solar)

$$\begin{aligned}\text{Biaya bahan bakar} &= \text{penggunaan bahan bakar (l/jam)} \times \text{harga bahan bakar (Rp/l)} \\ &= 2,362 \text{ l/jam} \times \text{Rp } 550/\text{l} \\ &= \text{Rp } 1.229,1/\text{jam}\end{aligned}$$

g. Biaya oli (FAO, 1974)

$$\text{Biaya tenaga kerja} = \frac{\text{Harga alat (Rp)} \times 0,005}{1000 \text{ jam}}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya tenaga kerja} &= \frac{210.000.000 \times 0,005}{1000 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp } 1.050/\text{jam}\end{aligned}$$

h. Jumlah biaya penyaradan dengan traktor pertanian per jam

$$\begin{aligned}&= (18.900 + 10.206 + 3.750 + 1.875 + 21.000 + 1.299,1 + 1.050) \text{ Rp/jam} \\ &= \text{Rp } 58.081,1/\text{jam}\end{aligned}$$

i. Biaya penyaradan per m³

Biaya penyaradan kayu dengan menggunakan traktor pertanian per m³-hm dihitung dengan jalan membagi biaya penyaradan per jam dengan produktivitas penyaradan. Hasil perhitungan biaya penyaradan dapat dilihat pada Lampiran 3, sedangkan kisaran, rata-rata, dan koefisien keragaman biaya penyaradan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya penyaradan kayu dengan traktor pertanian

Table 3. Log skidding cost using farm tractor

Perihal (Items)	Biaya per jam (Cost per hour)	Biaya penyaradan (Skidding cost)
Satuan (Unit)	Rp/jam (Rp/hour)	Rp/m ³ -hm
Kisaran (Range)	58.081,1	9.552 – 931.000
Rata-rata (Average)	58.081,1	55.777,564
S	0	104.252,928
KK/CV (%)	0	186,908

Keterangan (Remarks) : KK/CV = Koefisien keragaman/Coefficient of variation
S = Simpangan baku/Standard deviation

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian paling murah sebesar Rp 9.552/m³-hm dan paling mahal Rp 931.000 per m³-hm, sedang rata-ratanya sebesar Rp 55.777/m³-hm dan biaya penyaradan kayu per jam-nya sebesar Rp 58.081/jam.

Biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian ternyata dipengaruhi oleh besarnya produktivitas kerja yang dihasilkan. Produktivitas yang tinggi akan membutuhkan biaya penyaradan yang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan produktivitas penyaradan yang rendah, dengan asumsi biaya penyaradan per jamnya sama. Hal ini bisa dipahami karena biaya penyaradan per m³ diperoleh dengan membagi biaya produktivitas kayu per jam (Rp/jam) dengan produktivitas kayu yang dihasilkan (m³-hm/jam). Sementara itu produktivitas kayu yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh jarak sarad, waktu kerja penyaradan, volume kayu, keadaan lapangan (topografi, kelerengan, cuaca), dan tipe traktor yang digunakan serta kemampuan operatornya.

Peningkatan produktivitas kerja dapat dilakukan dengan cara merencanakan jalan sarad yang ditempuh seefisien mungkin, waktu kerja yang dibutuhkan lebih ekonomis, dan volume kayu yang disarad maksimal (tidak melebihi kapasitas alat penyarad, secara teoritis traktor pertanian dengan tenaga motor 60 HP harusnya dapat menarik 3 m³ kayu) serta operator yang menjalankan alat harus sudah berpengalaman dan terlatih. Kondisi lapangan harus juga mendapat perhatian karena mempengaruhi juga perencanaan penyaradan kayu sehingga dapat disesuaikan dengan tipe alat penyarad yang akan digunakan. Bila ini diperhatikan sungguh-sungguh maka biaya penyaradan yang dikeluarkan dapat diminimalkan.

Penggunaan traktor pertanian sebagai alat penyarad kayu diharapkan dapat memberi nilai tambah penggunaan traktor itu sendiri, dalam arti disamping digunakan untuk menggarap lahan pertanian juga dapat digunakan untuk menyarad kayu. Hanya saja penggunaan traktor pertanian sebagai alat penyarad kayu perlu dipertimbangkan benar-benar, mengingat biaya pengoperasiannya sebagai alat penyaradan kayu yang dikeluarkan masih tergolong tinggi, sementara produktivitas yang dihasilkan lebih rendah.

Dengan menyempurnakan teknik penyaradan, volume kayu per rit yang optimal, penambahan alat bantu yang memadai, maka pada gilirannya produktivitas akan tinggi dan biaya penyaradan akan menjadi rendah. Usaha-usaha penyempurnaan tersebut harus dilakukan untuk penerapan teknik penyaradan kayu dengan traktor pertanian secara luas di lapangan.

D. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Traktor Pertanian

Ada beberapa kelebihan dan kekurangan penggunaan traktor sebagai alat penyarad kayu di lapangan. Kelebihan penggunaan traktor sebagai alat penyarad kayu adalah sebagai berikut :

- dapat bergerak lebih lincah,
- mudah didapat,
- dalam pengoperasiannya dapat diatur kecepatannya,
- biaya investasi lebih murah,

Sedang kekurangan traktor pertanian :

- volume kayu yang disarad relatif lebih kecil,
- kurang dapat dioperasikan pada tanah yang becek,
- hanya dapat dioperasikan pada kelerengan tanah yang relatif datar,
- operator masih kurang berpengalaman,
- alat bantu yang dipakai untuk menyarad belum tersedia di pasaran.

IV. KESIMPULAN

1. Volume kayu yang disarad dengan traktor pertanian berkisar antara $0,065 - 1,134 \text{ m}^3$ dengan rata-rata $0,434 \text{ m}^3$ sedang jarak sarad yang ditempuh dengan traktor pertanian berkisar antara $0,25 - 1,85 \text{ hm}$ dengan rata-rata $0,937 \text{ hm}$.
2. Waktu penyaradan yang diperlukan berkisar antara $0,06 - 1,14 \text{ jam/rit}$ dengan rata-rata $0,23 \text{ jam/rit}$.
3. Produktivitas penyaradan kayu dengan traktor pertanian berkisar antara $0,062 - 6,080 \text{ m}^3\text{-hm/jam}$ dengan rata-rata $2,075 \text{ m}^3\text{-hm/jam}$ sedang biaya penyaradan kayu dengan traktor pertanian berkisar antara $\text{Rp } 9.552/\text{m}^3\text{-hm} - \text{Rp } 931.000/\text{m}^3\text{-hm}$ dengan rata-rata $\text{Rp } 55.777/\text{m}^3\text{-hm}$.
4. Penggunaan traktor pertanian sebagai penyarad kayu disarankan untuk menyarad kayu yang volumenya sekitar $1,2 \text{ m}^3$ per rit dan jarak sarad tidak lebih dari 20 meter .

DAFTAR PUSTAKA

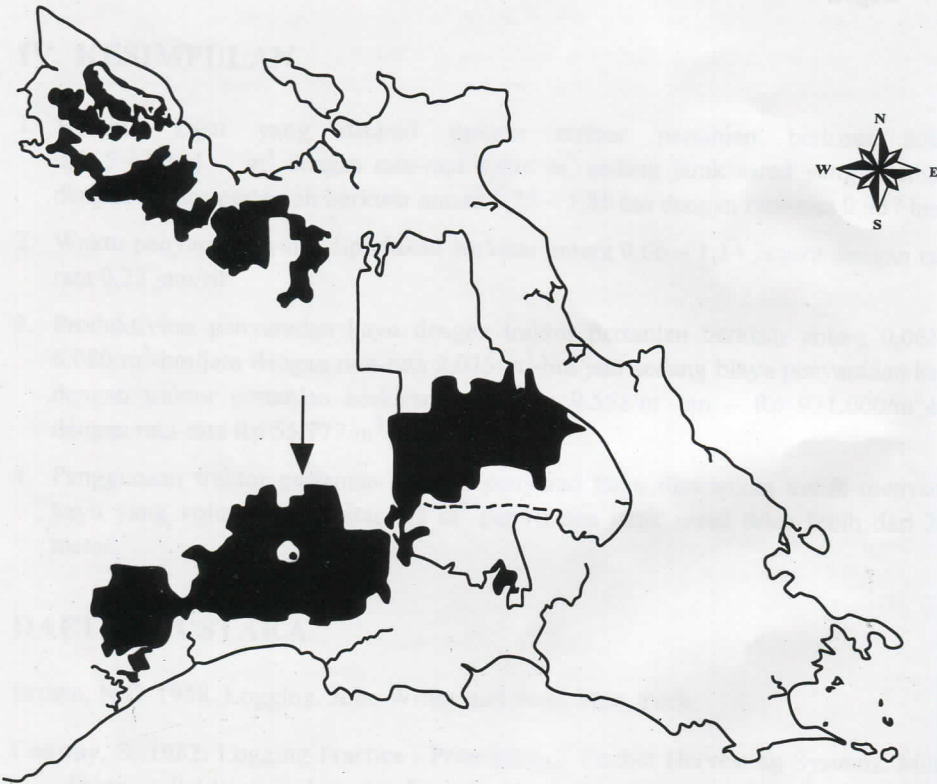
- Brown, N.C. 1958. Logging. John Wiley and Sons, New York.
- Conway, S. 1982. Logging Practice : Principles of Timber Harvesting Systems. Mille Freeman Publication, Inc., San Fransisco.
- Dipodiningrat, S. 1980. Prestasi dan Biaya Sarad Traktor Sarad (Studi kasus di HPT PT. BFI, Kalimantan Timur). Proccedings Seminar Eksploitasi Hutan. Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Dulsalam dan Sukanda. 1989. Produktivitas Traktor Caterpillar D7G di Suatu Perusahaan Hak Pengusahaan Hutan di Jambi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 6(6): 368-372.
- FAO, 1974. Logging and Log Transportation in Tropical High Forest. Forestry Development Paper no. 18, Rome.
- Iskandar, U. 1982. Pemungutan Hasil Hutan. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Juta, E.H.P. 1954. Pemungutan Hasil Hutan. NV Timun Mas, Jakarta.

Rowan, A. 1974. General Information on Present Situation in Timber Harvesting and Trend in Development – Summary Report for Western Europe. Proceedings of IUFRO on Forest Harvesting Mechanization and Automation. Canadian Forestry Service, Department of Environment, Ottawa.




Suparto, R.S. 1979. Eksploitasi Modern. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.



Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian
Appendix 1. The map of location research



Keterangan (*Remarks*) :

-  = batas blok HTI (*HTI blok border*)
-  = jalan HTI (*HTI road*)
-  = HTI
- Skala = 1 : 300.000

Lampiran 2. Produktivitas penyaradan kayu dengan traktor pertanian**Appendix 2. Log skidding productivity using farm tractor**

No	Jarak sarad (Skidding distance) (hm)	Jumlah waktu (Total working time) (menit/minute)	Jumlah batang (Number of log)	Volume (m ³)	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)
1	2	3	4	5	6
1	0.250	3.830	1	0.099	0.386
2	0.250	7.100	2	0.113	0.239
3	0.300	10.130	3	0.287	0.510
4	0.380	7.710	2	0.209	0.618
5	0.420	15.050	1	0.193	0.324
6	0.450	11.210	1	0.533	1.283
7	0.600	6.560	2	0.230	0.946
8	0.650	8.660	2	0.298	1.239
9	0.650	4.330	1	0.258	2.321
10	0.650	8.180	3	0.278	1.326
11	0.650	4.250	4	0.365	3.347
12	0.700	5.110	2	0.379	3.115
13	0.700	15.650	3	0.432	1.161
14	0.750	9.330	2	0.512	2.470
15	0.700	6.500	3	0.242	1.564
16	0.700	13.550	3	0.581	1.802
17	0.700	13.180	2	0.518	1.652
18	0.700	9.580	3	0.616	2.700
19	0.700	18.550	2	0.375	0.850
20	0.750	7.250	2	0.274	1.700
21	0.700	9.000	2	0.233	1.086
22	0.800	24.160	4	0.624	1.240
23	0.700	10.330	3	0.863	3.510
24	0.250	7.080	3	0.157	0.333
25	0.250	15.530	2	0.065	0.062
26	0.250	3.850	2	0.246	0.957
27	0.250	8.500	2	0.305	0.539
28	0.250	4.960	1	0.247	0.748
29	0.300	7.250	2	0.541	1.344
30	0.870	8.960	2	0.439	2.559
31	0.870	5.410	2	0.497	4.793
32	0.870	7.410	3	0.453	3.188
33	0.700	8.000	2	0.193	1.016
34	0.870	7.460	3	0.371	2.593
35	0.870	12.290	3	0.402	1.707

Lampiran 2. (sambungan)**Appendix 2. (continuation)**

No	Jarak sarad (Skidding distance) (hm)	Jumlah waktu (Total working time) (menit/minute)	Jumlah batang (Number of log)	Volume (m ³)	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)
1	2	3	4	5	6
36	0.900	6.810	3	0.239	1.899
37	0.870	7.110	4	0.568	4.171
38	0.900	15.850	1	0.203	0.692
39	0.950	16.610	2	0.213	0.732
40	0.900	10.060	3	0.356	1.909
41	0.900	5.360	2	0.235	2.366
42	0.900	7.330	4	0.627	4.616
43	0.950	7.950	3	0.749	5.367
44	1.000	7.210	2	0.403	3.351
45	1.000	7.330	3	0.210	1.717
46	1.100	21.660	4	0.752	2.291
47	1.100	14.410	4	0.428	1.958
48	1.200	17.820	3	0.353	1.426
49	1.300	13.460	3	0.272	1.576
50	1.350	15.160	4	0.537	2.869
51	0.870	22.120	2	0.465	1.097
52	1.000	11.860	6	0.337	1.703
53	0.700	11.140	1	0.203	0.766
54	0.700	10.000	2	0.436	1.832
55	1.100	17.780	2	0.353	1.311
56	1.100	17.820	3	0.489	1.812
57	1.200	10.680	2	0.353	2.381
58	1.200	12.360	4	0.396	2.308
59	1.200	14.600	4	0.751	3.704
60	1.300	26.760	5	1.001	2.918
61	1.400	5.830	2	0.422	6.080
62	1.400	14.400	3	0.556	3.243
63	1.450	12.240	3	0.382	2.716
64	0.870	8.160	3	0.511	3.268
65	0.900	9.330	2	0.252	1.457
66	0.950	9.000	2	0.912	5.779
67	1.150	14.000	2	0.300	1.479
68	1.150	16.550	3	0.112	0.467
69	1.200	14.670	4	0.791	3.883
70	1.200	16.310	5	0.153	0.677
71	1.250	12.060	8	0.559	3.473

Lampiran 2. (sambungan)
Appendix 2. (continuation)

No	Jarak sarad (Skidding distance) (hm)	Jumlah waktu (Total working time) (menit/minute)	Jumlah batang (Number of log)	Volume (m ³)	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)
1	2	3	4	5	6
72	1.200	12.940	9	0.553	3.078
73	1.250	16.160	4	0.408	1.893
74	1.350	31.330	14	0.681	1.760
75	1.600	16.260	3	0.384	2.269
76	1.750	26.990	12	0.641	2.495
77	1.850	21.670	7	1.134	5.806
78	1.500	68.250	12	0.672	0.886
79	1.700	44.130	10	0.577	1.333
80	1.600	24.950	5	0.272	1.048
81	1.450	19.380	10	1.096	4.922
82	1.400	40.310	14	0.691	1.441
83	1.400	20.400	7	0.603	2.483
84	1.300	18.670	4	0.325	1.359
85	1.400	45.010	14	0.580	1.082
J	79.61	1194.150	318	36.925	176.377
R	0.937	14.049	3.741	0.434	2.075
S	0.391	10.126	3.005	0.224	1.372
KK (%)	41.731	72.076	80.311	51.477	66.108

Keterangan (Remarks) : J = jumlah (total)
R = rata-rata (average)
S = simpangan baku (standard deviation)
KK (%) = koefisien keragaman (coefficient of variation)

Lampiran 3. Biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian
Appendix 3. Log skidding cost using farm tractor

No	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)	Biaya per jam (Skidding cost/hour) (Rp/jam) (Rp/hour)	Biaya penyaradan (Skidding cost) (Rp/ m ³ -hm)
1	2	3	4
1	0.386	58081.1	150320.719
2	0.239	58081.1	242960.599
3	0.510	58081.1	113847.488
4	0.618	58081.1	94014.564
5	0.324	58081.1	179386.881
6	1.283	58081.1	45281.710
7	0.946	58081.1	61394.899
8	1.239	58081.1	46887.836
9	2.321	58081.1	25021.890
10	1.326	58081.1	43806.460
11	3.347	58081.1	17352.762
12	3.115	58081.1	18645.159
13	1.161	58081.1	50042.255
14	2.470	58081.1	23510.315
15	1.564	58081.1	37142.026
16	1.802	58081.1	32234.377
17	1.652	58081.1	35152.920
18	2.700	58081.1	21511.524
19	0.850	58081.1	68367.249
20	1.700	58081.1	34173.824
21	1.086	58081.1	53492.315
22	1.240	58081.1	46844.275
23	3.510	58081.1	16547.913
24	0.333	58081.1	174292.855
25	0.062	58081.1	931000.137
26	0.957	58081.1	60689.816
27	0.539	58081.1	107857.196
28	0.748	58081.1	77627.397
29	1.344	58081.1	43212.896
30	2.559	58081.1	22697.001
31	4.793	58081.1	12117.945
32	3.188	58081.1	18216.185
33	1.016	58081.1	57189.135
34	2.593	58081.1	22395.896
35	1.707	58081.1	34027.292

Lampiran 3. Biaya penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian
Appendix 3. Log skidding cost using farm tractor

No	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)	Biaya per jam (Skidding cost/hour) (Rp/jam) (Rp/hour)	Biaya penyaradan (Skidding cost) (Rp/ m ³ -hm)
1	2	3	4
1	0.386	58081.1	150320.719
2	0.239	58081.1	242960.599
3	0.510	58081.1	113847.488
4	0.618	58081.1	94014.564
5	0.324	58081.1	179386.881
6	1.283	58081.1	45281.710
7	0.946	58081.1	61394.899
8	1.239	58081.1	46887.836
9	2.321	58081.1	25021.890
10	1.326	58081.1	43806.460
11	3.347	58081.1	17352.762
12	3.115	58081.1	18645.159
13	1.161	58081.1	50042.255
14	2.470	58081.1	23510.315
15	1.564	58081.1	37142.026
16	1.802	58081.1	32234.377
17	1.652	58081.1	35152.920
18	2.700	58081.1	21511.524
19	0.850	58081.1	68367.249
20	1.700	58081.1	34173.824
21	1.086	58081.1	53492.315
22	1.240	58081.1	46844.275
23	3.510	58081.1	16547.913
24	0.333	58081.1	174292.855
25	0.062	58081.1	931000.137
26	0.957	58081.1	60689.816
27	0.539	58081.1	107857.196
28	0.748	58081.1	77627.397
29	1.344	58081.1	43212.896
30	2.559	58081.1	22697.001
31	4.793	58081.1	12117.945
32	3.188	58081.1	18216.185
33	1.016	58081.1	57189.135
34	2.593	58081.1	22395.896
35	1.707	58081.1	34027.292

Lampiran 3. sambungan
Appendix 3. (continuation)

No	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)	Biaya per jam (Skidding cost/hour) (Rp/jam) (Rp/hour)	Biaya penyaradan (Skidding cost) (Rp/ m ³ -hm)
1	2	3	4
36	1.899	58081.1	30591.740
37	4.171	58081.1	13923.462
38	0.692	58081.1	83900.343
39	0.732	58081.1	79303.891
40	1.909	58081.1	30417.495
41	2.366	58081.1	24548.790
42	4.616	58081.1	12582.787
43	5.367	58081.1	10822.678
44	3.351	58081.1	17332.446
45	1.717	58081.1	33821.304
46	2.291	58081.1	25356.730
47	1.958	58081.1	29658.812
48	1.426	58081.1	40733.200
49	1.576	58081.1	36852.409
50	2.869	58081.1	20242.541
51	1.097	58081.1	52946.194
52	1.703	58081.1	34103.884
53	0.766	58081.1	75816.569
54	1.832	58081.1	31710.162
55	1.311	58081.1	44296.057
56	1.812	58081.1	32052.670
57	2.381	58081.1	24390.236
58	2.308	58081.1	25160.718
59	3.704	58081.1	15679.221
60	2.918	58081.1	19906.816
61	6.080	58081.1	9552.223
62	3.243	58081.1	17909.839
63	2.716	58081.1	21387.710
64	3.268	58081.1	17773.432
65	1.457	58081.1	39873.501
66	5.779	58081.1	10050.413
67	1.479	58081.1	39282.427
68	1.467	58081.1	124445.455
69	3.883	58081.1	14956.547
70	0.677	58081.1	85780.860

Lampiran 3. sambungan
Appendix 3. (continuation)

No	Produktivitas (Productivity) (m ³ -hm/jam) (m ³ -hm/hour)	Biaya per jam (Skidding cost/hour) (Rp/jam) (Rp/hour)	Biaya penyaradan (Skidding cost) (Rp/ m ³ -hm)
1	2	3	4
71	3.473	58081.1	16721.916
72	3.078	58081.1	18869.241
73	1.893	58081.1	30679.437
74	1.760	58081.1	32999.782
75	2.269	58081.1	25597.389
76	2.495	58081.1	23280.007
77	5.806	58081.1	10003.084
78	0.886	58081.1	65591.028
79	1.333	58081.1	43571.909
80	1.048	58081.1	55437.146
81	4.922	58081.1	11800.358
82	1.441	58081.1	40307.765
83	2.483	58081.1	23393.181
84	1.359	58081.1	42749.398
85	1.082	58081.1	53663.994
J	176.377	4936893.500	4741092.911
R	2.075	58081.100	55777.564
S	1.372	0.000	104252.928
KK (%)	66.108	0.000	186.908

Keterangan (Remarks) : J = jumlah (total)
R = rata-rata (average)
S = simpangan baku (standard deviation)
KK (%) = koefisien keragaman (coefficient of variation)